

**JETri**, Vol. 16, No. 1, Agustus 2018, Hlm. 71 - 86, P-ISSN 1412-0372, E-ISSN 2541-089X

---

## PROTOTYPE OTOMATISASI PENGAMAN RUMAH BERBASIS ARDUINO DAN ANDROID

*Ichsan Ramadhan dan Kiki Prawioredjo*

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

Jalan Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat 11440

*E-mail: ichsan.r92@gmail.com, kiki.prawioredjo@trisakti.ac.id*

### **ABSTRACT**

*The home security automation based on Arduino and Android is a system designed to secure homes from intruders and fire hazards. The system is equipped with an automatic lighting in a living room and porch, as well as a software application installed on the smartphone of the home's owner who gets notification if fire or an intruder is detected, and notices when the living room lights and porch lights are on. The system uses passive infrared sensors (PIRs) to detect intruders and will turn on a buzzer to notify someone. The PIR sensor is also installed in the home main door to automatically turn on the living room lights when the owners enter the house. A gas sensor MQ-2 is placed in the kitchen room to detect gas leak, while a light dependent resistor sensor (LDR) is used to detect light on the porch. All sensors data will be sent to NodeMCU for processing. The Android app with App Inventor through the Ubidots webserver is used for notification. From the observation results, it can be concluded that the five sensors work well and NodeMCU successfully transmits sensor data to the Ubidots web server. The Android app successfully sends notifications to smartphone according to the data received from the webserver. The average time required to notify the Room One's PIR sensor is 2.7 seconds, Room Two's PIR is 2.2 seconds, main door's PIR is 2.2 seconds, LDR sensor is 4.3 seconds, and MQ-2 gas sensor is 4.6 seconds.*

**Keywords:** NodeMCU, Arduino, Android, PIR, MQ-2, LDR, Webserver

### **ABSTRAK**

*Otomatisasi keamanan rumah berbasis Arduino dan Android adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengamankan rumah dari bahaya penyusup dan bahaya kebakaran. Sistem juga dilengkapi dengan otomatisasi penerangan lampu ruang tamu dan teras rumah. Sistem ini dilengkapi dengan aplikasi yang terpasang pada smartphone pemilik rumah yang akan mendapatkan notifikasi pada saat bahaya kebakaran, dan bahaya kemalingan terdeteksi, dan pemberitahuan apabila lampu ruang tamu dan lampu teras rumah menyala. Sistem ini menggunakan sensor passive infrared (PIR) untuk mendeteksi penyusup dan akan menyalakan buzzer untuk memberitahukan seseorang. Sensor PIR juga dipasang di pintu utama rumah untuk menyalakan lampu ruang tamu secara otomatis saat pemilik rumah memasuki rumah. Untuk mendeteksi kebocoran gas digunakan sensor gas MQ-2 yang diletakkan di ruangan dapur. Sedangkan sensor light dependent resistor (LDR) digunakan*

---

*untuk mendeteksi cahaya di teras rumah. Seluruh data yang dideteksi sensor akan dikirimkan ke NodeMCU untuk diolah. Pengiriman notifikasi kepada pemilik rumah menggunakan aplikasi Android dengan App Inventor melalui webserver Ubidots. Dari hasil pengujian alat dapat disimpulkan bahwa kelima sensor dapat bekerja dengan baik dan NodeMCU berhasil mengirimkan data yang dideteksi sensor menuju webserver Ubidots. Aplikasi Android berhasil mengirimkan notifikasi kepada pengguna smartphone sesuai data yang diterima dari webserver. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk memberikan notifikasi pada sensor PIR Kamar Satu 2,7 detik, PIR Kamar Dua 2,2 detik, PIR Pintu Utama 2,2 detik, sensor LDR 4,3 detik, dan sensor gas MQ-2 adalah 4,6 detik.*

**Kata kunci:** NodeMCU, Arduino, Android, PIR, MQ-2, LDR, Webserver

## 1. PENDAHULUAN

Suasana aman dan nyaman pada rumah atau tempat tinggal sangat dibutuhkan bagi setiap orang. Rumah adalah tempat berkumpulnya keluarga dan beristirahat, yang diharapkan memberi rasa tenang bagi penggunanya, khususnya adalah ketenangan dari rasa takut akan masalah keamanan yaitu bahaya kebakaran dan juga sistem yang dapat mempermudah hidup manusia sehari-hari. Sistem keamanan rumah yang telah dibuat selain berfungsi untuk melindungi rumah dari bahaya pencurian dan kebakaran, juga berfungsi untuk melakukan penghematan energi listrik. Sistem keamanan ini dilengkapi dengan beberapa sensor dan dapat memberikan notifikasi kepada pemilik rumah melalui *smartphone*.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Beberapa penelitian tentang sistem keamanan rumah antara lain dilakukan oleh Julpan Welman. Sistem pada penelitian ini sangat sederhana yaitu hanya mengatur penggunaan lampu pada rumah [1]. Syukron Ma'mun membuat sebuah sistem yang sama dengan sebelumnya hanya saja ditambahkan pengatur pendingin ruangan [2], sedangkan Wahadi mengatur temperatur ruangan dan pengamanan rumah dengan menggunakan sensor *limit switch* [3]. Penelitian yang dilakukan oleh Chandra Sulistianto menggunakan koneksi antena dan *push button* yang sangat terbatas penggunaannya karena koneksi antena mudah terganggu [4]. Penelitian Fyanka Ginanjar sudah menggunakan Android sebagai *interface* namun hanya mengatur kunci pintu dan lampu saja [5]. Penelitian yang dilakukan M. Arif sudah

cukup lengkap yaitu mengatur lampu dengan sensor LDR, menggunakan sensor gerak PIR untuk mendeteksi bahaya kemalingan, sensor kebakaran menggunakan sensor TGS dan menggunakan fasilitas SMS [6].

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya memiliki beberapa kekurangan yaitu keterbatasan jarak untuk mengontrol rumah dan penggunaan *interface* yang menggunakan sistem lama. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem otomatisasi rumah berbasis Arduino dan Android yaitu sistem yang dapat mengirimkan informasi data keadaan rumah kepada pemilik rumah dalam jarak berapapun. Sistem dilengkapi dengan sensor PIR untuk keamanan dari bahaya kemalingan, sensor LDR untuk penerangan luar rumah, sensor MQ-2 untuk mencegah bahaya kebakaran, dan untuk menyalakan lampu ruang tamu secara otomatis digunakan sensor PIR.

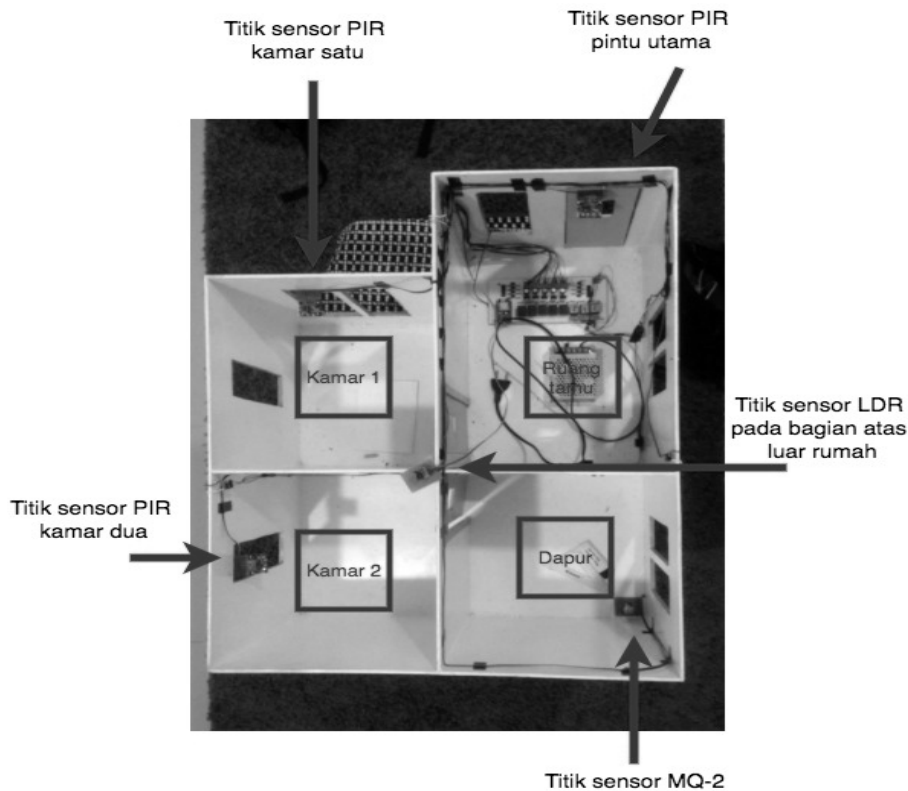
### **3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)**

##### **a) Spesifikasi Sistem**

Pada Gambar 1 dijelaskan titik pemasangan sensor dan bentuk dari prototipe sistem keamanan rumah. Sistem yang dibuat pada penelitian ini memiliki spesifikasi yang diuraikan di bawah ini.

- 1) Ukuran prototipe rumah 60 cm x 60 cm dengan 1 pintu dan 2 jendela.
- 2) Keamanan dari pencurian dengan memasang sensor PIR yang akan mengaktifkan *buzzer* sebagai alarm yang diletakkan pada dua jendela kamar.
- 3) Keamanan dari bahaya kebakaran, dengan melakukan pencegahan melalui pendeteksian adanya kebocoran gas di dalam rumah dengan sensor MQ2 yang juga akan mengaktifkan *buzzer*.
- 4) Pengendalian lampu bagian luar rumah secara otomatis dengan LDR.
- 5) Pengendalian penerangan dalam rumah yang menggunakan sensor PIR.

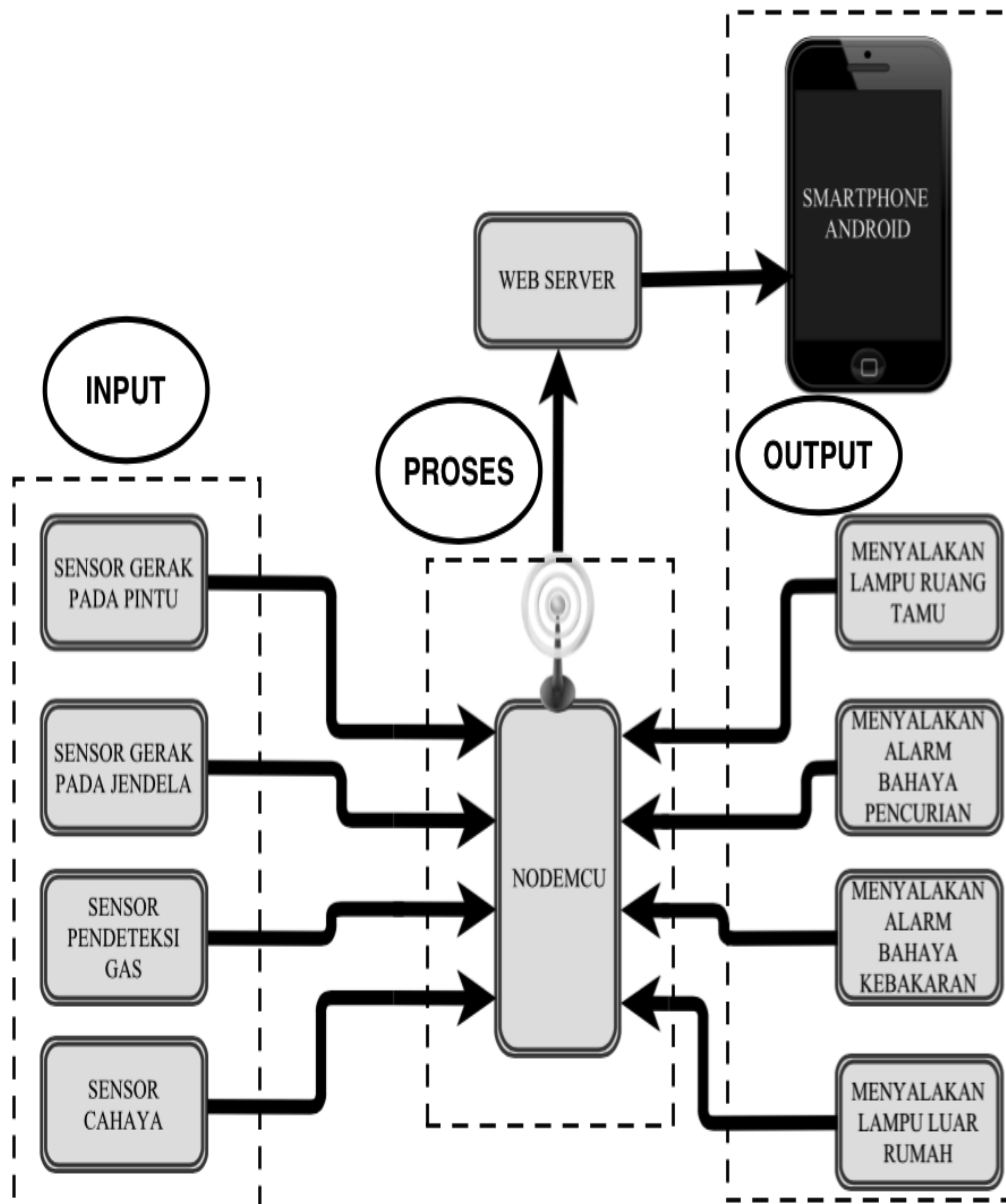


Gambar 1 Tata Letak Sensor pada Sistem Otomatisasi Keamanan Rumah

#### b) Diagram Blok Sistem

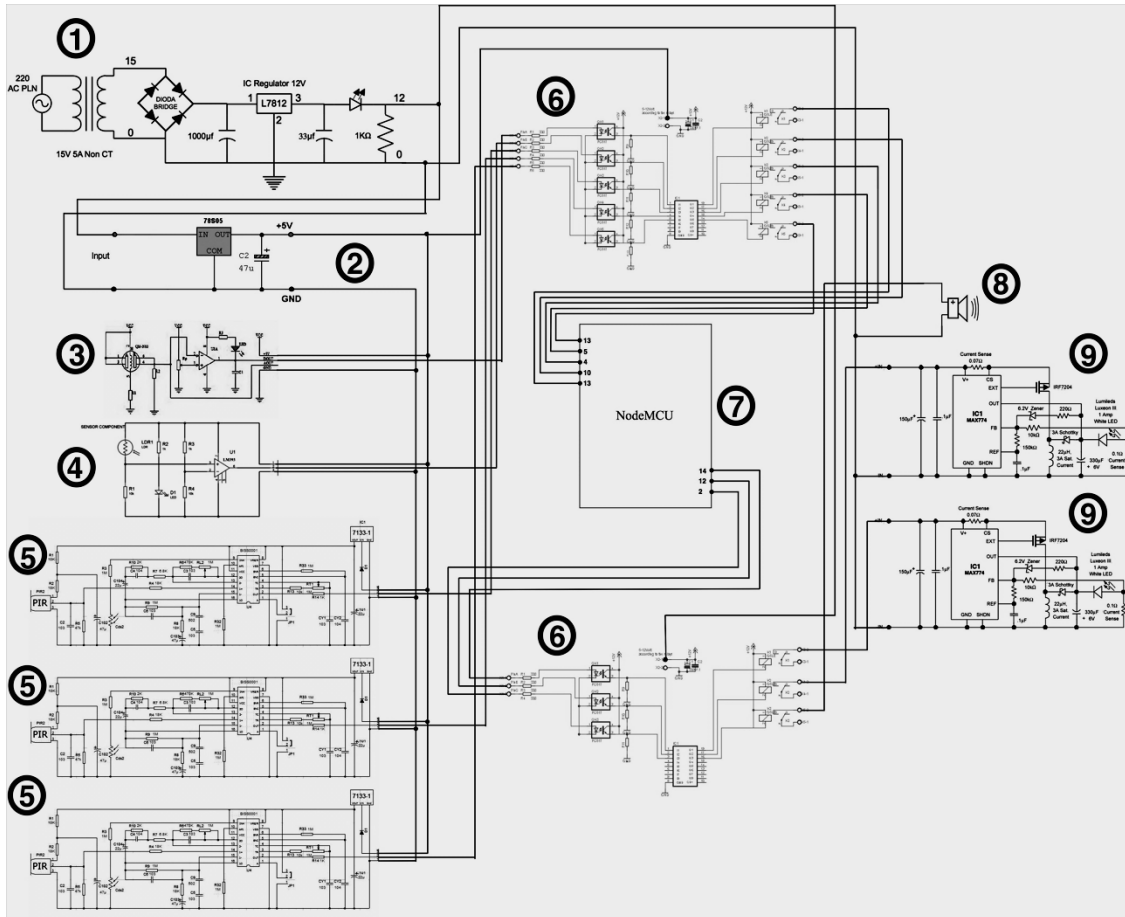
Diagram blok dari rancangan sistem terdapat pada Gambar 2. Pada gambar tersebut terdapat tiga sensor yaitu sensor gas, sensor gerak, dan sensor cahaya. Ketiga sensor tersebut akan mengeluarkan data sebagai masukan yang akan di proses oleh NodeMCU yang akan mengaktifkan aktuator berupa lampu dan *buzzer*. Data tersebut kemudian dikirimkan ke *web server* yang berjenis *free hosting* yang dapat diakses oleh pengguna dengan *smartphone* yang berbasis Android.

Sensor PIR pada sistem ini berjumlah tiga, dua diletakkan pada jendela kamar untuk mendeteksi bahaya pencurian dan satu diletakkan pada pintu depan rumah digunakan untuk menyalakan lampu ruang tamu secara otomatis. Sensor MQ-2 diletakkan di dapur untuk mendeteksi bahaya kebakaran dan sensor LDR digunakan untuk menyalakan lampu luar rumah.



Gambar 2 Diagram Blok Sistem Otomatisasi Pengaman Rumah

### c) Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3 Rangkaian Otomatisasi Pengaman Rumah

Perancangan *hardware* pada penelitian ini meliputi perancangan sensor-sensor, miniatur rumah, menentukan tempat meletakkan sensor dan modul Arduino serta catu daya yang dibutuhkan. Pada Gambar 3 dapat dilihat rangkaian lengkap dari *hardware* yang terdiri dari: 1) rangkaian *power supply* 12 V 5 A; 2) rangkaian *step down* 12 V to 5 V; 3) rangkaian sensor gas MQ-2; 4) rangkaian sensor LDR; 5) rangkaian sensor PIR; 6) rangkaian relay; 7) NodeMCU; 8) rangkaian *buzzer*; dan 9) rangkaian *high power LED*.

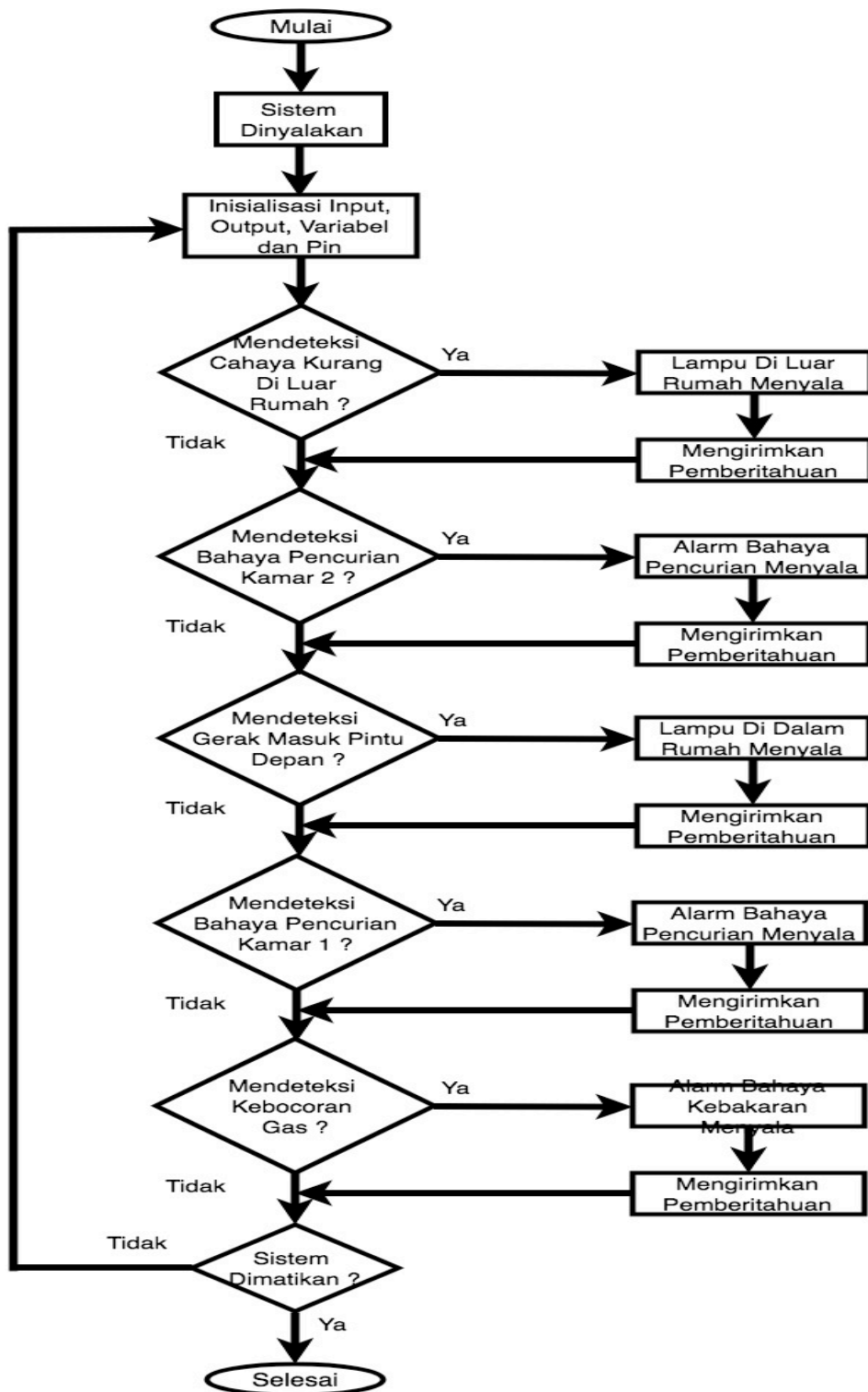
Jumlah pin yang digunakan pada NodeMCU ada delapan buah pin. Lima pin untuk sensor dan tiga pin sebagai *output* untuk aktuator. Berikut ini adalah daftar pin yang digunakan pada NodeMCU.

- 1) Sensor PIR untuk pengamanan pada Kamar Dua menggunakan pin GPIO5.
- 2) Sensor PIR untuk pengamanan pada Kamar Satu menggunakan pin GPIO10.
- 3) Sensor PIR untuk penerangan ruang tamu menggunakan pin GPIO4.
- 4) Sensor gas MQ-2 menggunakan GPIO13.
- 5) Sensor LDR untuk penerangan luar rumah menggunakan GPIO16.
- 6) LED HPL pada ruang tamu menggunakan GPIO2.
- 7) *Buzzer* untuk peringatan bahaya kebakaran dan bahaya pencurian menggunakan GPIO14.
- 8) LED HPL untuk penerangan luar rumah menggunakan GPIO12.

### 3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Digunakan tiga jenis *software* yaitu ArduinoIDE sebagai *software* untuk memprogram NodeMCU, Ubidots sebagai *webserver*, dan Appinventor yang digunakan untuk mendesain aplikasi Android.

Pada Gambar 4 dapat dilihat diagram alir sistem otomatisasi pengaman rumah. Saat sistem diaktifkan maka setiap sensor akan bekerja dan membaca keadaan secara *realtime*. Apabila sensor LDR mendeteksi cahaya di luar rumah mulai gelap maka sensor akan mengirimkan data ke NodeMCU, lampu luar rumah akan menyala, dan notifikasi dikirim ke *smartphone*. Apabila sensor PIR Kamar Dua mendeteksi bahaya pencurian dari gerakan manusia maka sensor akan mengirimkan data ke NodeMCU, alarm akan menyala, serta notifikasi dikirim ke *smartphone*. Apabila sensor PIR pada pintu utama mendeteksi gerak seseorang memasuki rumah maka sensor akan mengirimkan data ke NodeMCU, lampu ruang tamu akan diaktifkan, dan notifikasi dikirim ke *smartphone*. Setelah itu sensor PIR Kamar Satu akan mendeteksi gerak bahaya pencurian. Apabila sensor mendeteksi gerak maka sensor akan memberikan data ke NodeMCU, alarm akan diaktifkan, dan notifikasi dikirim. Apabila kebocoran gas terdeteksi maka data akan diproses oleh NodeMCU, alarm menyala, dan notifikasi dikirim.



Gambar 4 Diagram Alir Sistem Otomatisasi Pengaman Rumah



#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses pengujian otomatisasi pengaman rumah berbasis Arduino dan Android dilakukan dengan mengambil data dari percobaan sensor gerak untuk bahaya pencurian, sensor gas untuk bahaya kebakaran, sensor cahaya untuk penerangan luar rumah, dan sensor gerak untuk penerangan dalam rumah. Selanjutnya data dari sensor diproses pada NodeMCU dan ditampilkan dengan aplikasi yang telah dibuat pada *smartphone* berbasis Android. Bagian-bagian yang diuji adalah sensor PIR, sensor gas MQ-2, sensor LDR, notifikasi yang ditampilkan pada *smartphone*, pengujian tegangan pada keseluruhan sistem dan pengujian keseluruhan. Percobaan pengiriman data dilakukan dengan *wi-fi* yang menggunakan internet fiber optik berkecepatan rata-rata 10 Mbps. Setiap pengujian sensor dilakukan sebanyak delapan belas (18) kali percobaan.

##### **1) Hasil Pengujian Sensor PIR Kamar Satu**

Dari hasil pengujian sensor PIR Kamar Satu, sensor dapat bekerja dengan baik untuk titik pengujian  $70^\circ$  ke kiri dari arah tegak lurus sensor dan sensor mampu membaca gerak pada jarak 110 cm. Pada pengujian dengan posisi tegak lurus, sensor mampu mendeteksi gerak pada jarak 170 cm. Pada pengujian dengan posisi sudut  $50^\circ$  ke kanan dari arah tegak lurus, sensor mampu membaca gerakan pada jarak 60 cm. Rata-rata waktu notifikasi yang didapat adalah 2,7 detik.

##### **2) Hasil Pengujian Sensor PIR Kamar Dua**

Dari hasil pengujian sensor PIR Kamar Dua, sensor dapat bekerja dengan baik untuk titik pengujian  $60^\circ$  ke kiri maupun ke kanan dari arah tegak lurus, sensor mampu membaca gerak pada jarak 60 cm dan pada pengujian tegak lurus sensor mampu mendeteksi gerak sampai jarak 170 cm. Rata-rata waktu notifikasi yang didapat adalah 2,2 detik.

### **3) Hasil Pengujian Sensor PIR Penerangan Otomatis**

Dari hasil pengujian sensor PIR Kamar Satu, sensor dapat bekerja dengan baik. Saat tangan melewati pintu, sensor merespon dengan mengirimkan data dan lampu ruang tamu menyala. Rata-rata waktu yang dibutuhkan notifikasi adalah 2,2 detik.

### **4) Hasil Pengujian LDR Penerangan Luar Rumah**

Dari hasil pengujian, sensor LDR dapat bekerja dengan baik dan mampu merespon keadaan gelap dan memberikan data untuk NodeMCU untuk mengaktifkan lampu luar rumah. Saat percobaan dengan menggunakan lampu ruangan, saat lampu di ruangan dimatikan maka lampu luar rumah akan menyala otomatis. Simulasi dilakukan dengan *flash light smartphone* pada jarak 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, dan 150 cm terhadap sensor LDR. Pada jarak 30 cm – 90 cm sensor dapat merespon dengan baik namun pada jarak 120 cm sensor tidak dapat mendeteksi dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari lampu yang hidup dan mati berulang-ulang. Pada jarak 150 cm sensor sudah tidak dapat mendeteksi *flash light* yang dipancarkan. Rata-rata waktu yang dibutuhkan notifikasi adalah 4,3 detik.

### **5) Hasil Pengujian MQ-2 Kebocoran Gas**

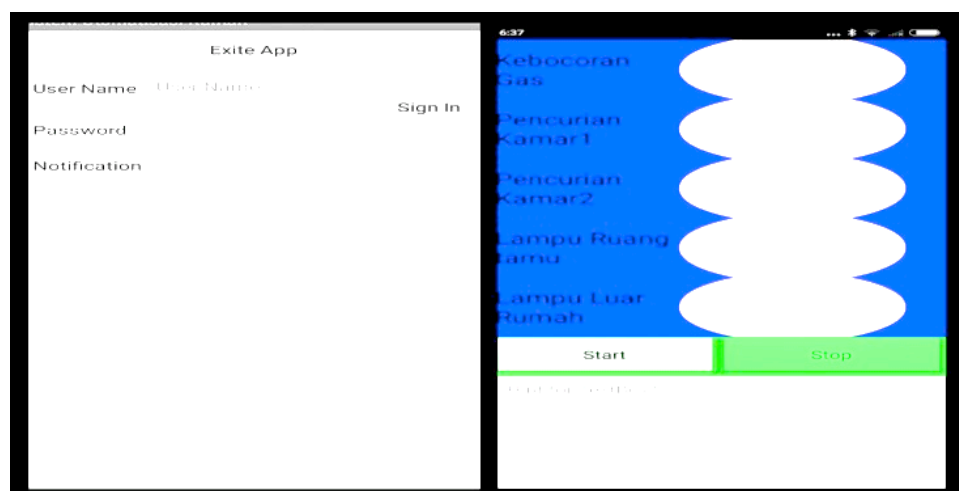
Dari hasil pengujian sensor MQ-2 untuk membaca kebocoran gas, waktu notifikasi yang diterima *smartphone* adalah 4,6 detik untuk jarak 0 cm – 10 cm, dan *buzzer* hidup pada rata-rata waktu 3,1 detik. Sedangkan untuk jarak dimana sensor tidak dapat mendeteksi lagi adalah 35 cm.

### **6) Hasil Pengujian Aplikasi**

Pada pengujian aplikasi, dilakukan percobaan pada aplikasi yang sudah didesain pada App Inventor dan telah terpasang pada *smartphone*. Percobaan ini untuk mengetahui apakah aplikasi dapat merespon data yang dikirimkan dari *webserver* Ubidots. Hasil pengujian pada tampilan *smartphone* dapat dilihat pada

Gambar 5 sampai dengan Gambar 10. Aplikasi dapat memberikan notifikasi dan pemberitahuan pada *button* setiap sensor yang dibuat.

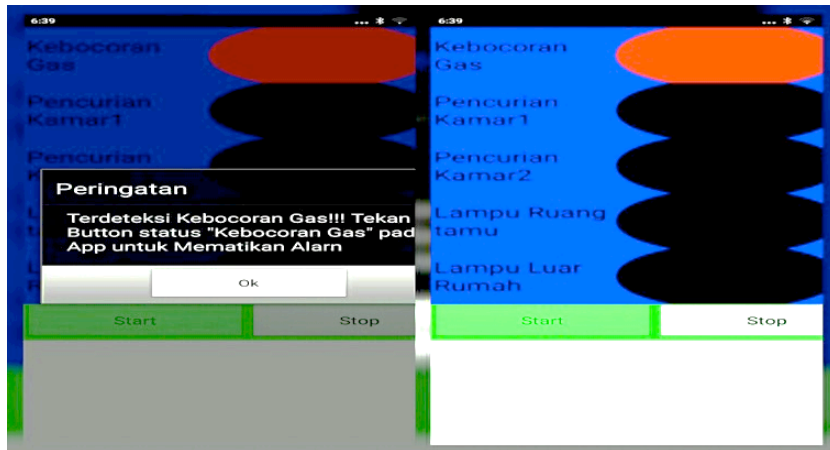
Pada Gambar 5 dapat dilihat saat awal membuka aplikasi muncul tampilan layar yang berisi kolom *username* dan *password*. Setelah memasukkan *username* dan *password* maka tampilan layar akan berubah. Terdapat 5 tombol berwarna abu-abu yang masing-masing tombol memiliki keterangan dan tombol *start* dan *stop* untuk menjalankan dan mematikan aplikasi.



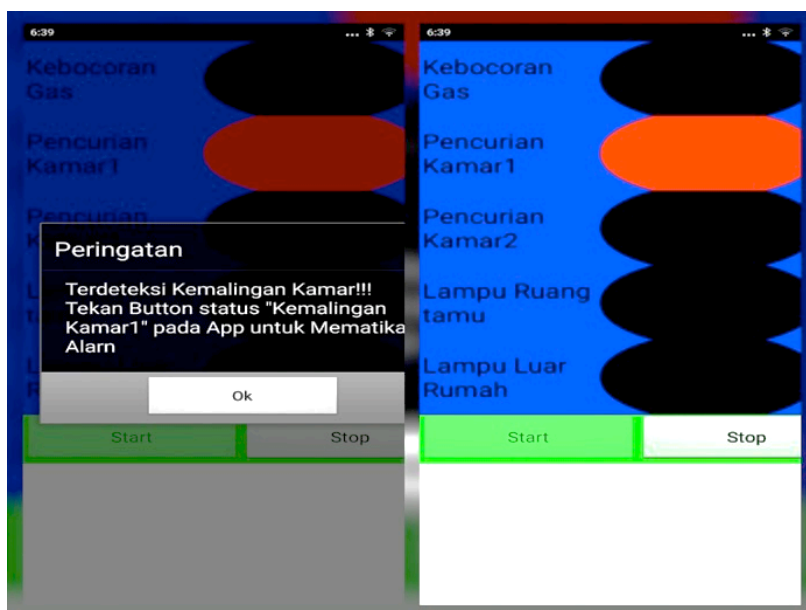
Gambar 5 Tampilan Layar *Username & Password* dan Setelah *Username* dan *Password* Benar

Pada Gambar 6 dapat dilihat saat sensor gas mendeteksi adanya kebocoran gas maka notifikasi akan tampil, alarm akan menyala, dan tombol Kebocoran Gas akan berubah menjadi merah. Apabila notifikasi telah ditutup dan tombol Kebocoran Gas pada aplikasi ditekan maka alarm pada *smartphone* akan mati.

Pada Gambar 7 dapat dilihat saat sensor PIR Kamar Satu mendeteksi adanya gerakan maka notifikasi akan tampil, alarm akan menyala, dan tombol Pencurian Kamar Satu akan berubah menjadi merah. Apabila notifikasi telah ditutup dan tombol Pencurian Kamar Satu pada aplikasi ditekan maka alarm pada *smartphone* akan mati.

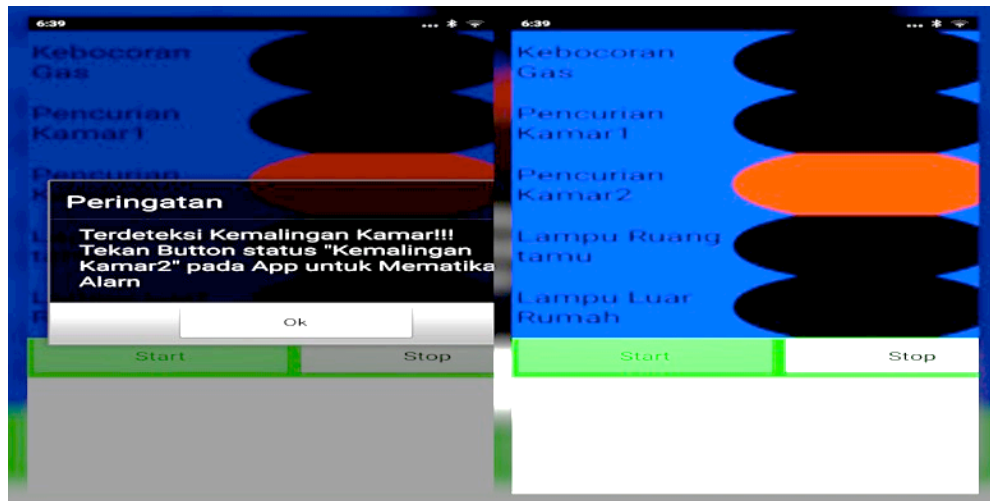


Gambar 6 Tampilan Layar *Smartphone* saat Sensor Gas Mendeteksi Adanya Kebocoran Gas



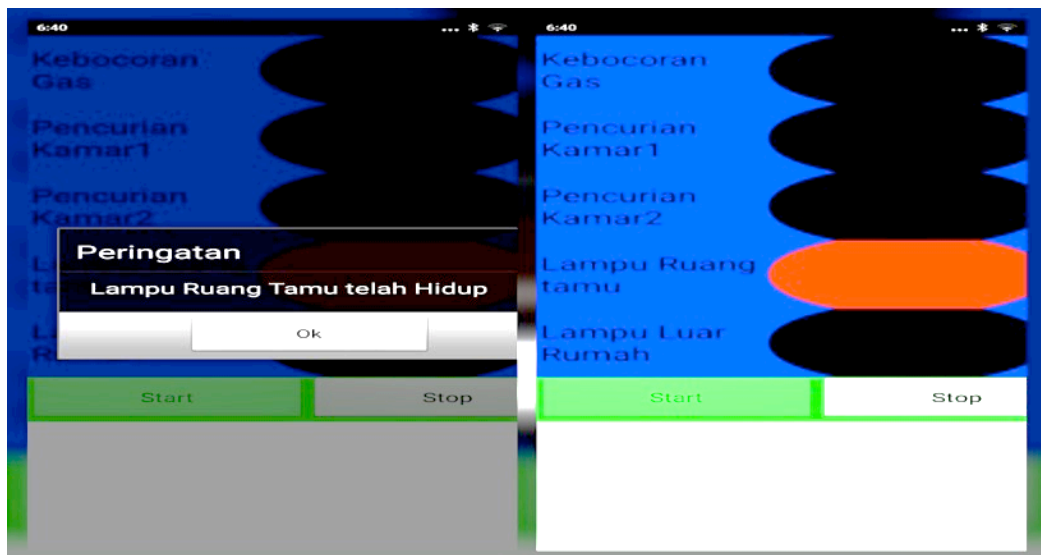
Gambar 7 Tampilan Layar *Smartphone* saat Sensor PIR Kamar Satu Mendeteksi Adanya Gerakan

Pada Gambar 8 dapat dilihat saat sensor PIR Kamar Dua mendeteksi adanya gerakan maka notifikasi akan tampil, alarm akan menyala, dan tombol Pencurian Kamar Dua akan berubah menjadi merah. Apabila notifikasi telah ditutup dan tombol Pencurian Kamar Dua pada aplikasi ditekan maka alarm pada *smartphone* akan mati.



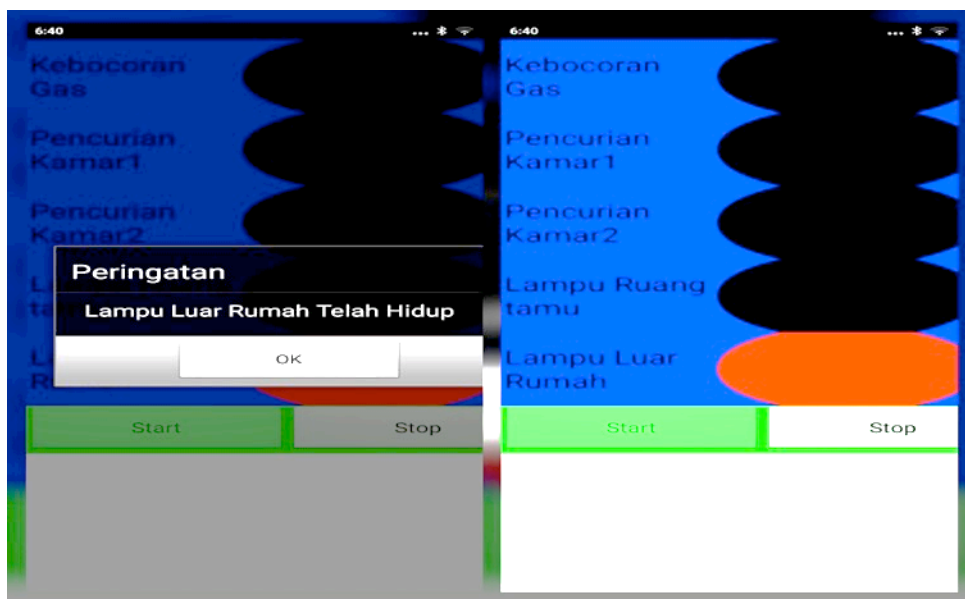
Gambar 8 Tampilan Layar *Smartphone* saat Sensor PIR Kamar Dua Mendeteksi Adanya Gerakan

Pada Gambar 9 dapat dilihat saat sensor PIR Pintu Utama mendeteksi adanya gerakan maka notifikasi akan tampil, dan tombol Lampu Ruang Tamu akan berubah menjadi merah yang berarti lampu ruang tamu menyala.



Gambar 9 Tampilan Layar *smartphone* saat Sensor PIR Pintu Utama Mendeteksi Adanya Gerakan

Pada Gambar 10 dapat dilihat saat sensor LDR mendeteksi cahaya di luar rumah gelap, maka notifikasi akan tampil, dan tombol Lampu Luar Rumah akan berubah menjadi merah yang berarti lampu di luar rumah menyala. Waktu notifikasi yang didapat dari tiap pengujian bergantung pada kecepatan internet dan kecepatan pembacaan sensor.



Gambar 10 Tampilan Layar *Smartphone* saat Sensor LDR Mendeteksi Cahaya Diluar Rumah Gelap

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan di bawah ini:

1. Sensor PIR pada Kamar Satu dapat mendeteksi gerakan hingga jarak maksimal 170 cm untuk posisi tegak lurus, 110 cm untuk 70° sisi kiri sensor dan 60 cm untuk sudut 50° sisi kanan sensor.
2. Sensor PIR pada Kamar Dua dapat mendeteksi gerakan hingga jarak maksimal 170 cm untuk posisi tegak lurus, 60 cm untuk sudut 60° pada sisi kiri sensor dan 60 cm untuk sudut 60° pada sisi kanan sensor.

3. Sensor PIR Pintu Utama dapat bekerja dengan baik menggunakan simulasi gerakan tangan yang melewati pintu dengan jarak antara tangan dengan sensor adalah 15 cm.
4. Sensor MQ-2 sebagai pendeteksi kebocoran gas mampu mendeteksi kebocoran gas dengan media korek gas dan dapat menyalakan *buzzer* pada prototipe rumah dengan jarak uji 0 cm, 5 cm, dan 10 cm. Jarak yang tidak dapat dideteksi lagi oleh sensor adalah 35 cm.
5. Sensor LDR yang mendeteksi cahaya di luar rumah dapat bekerja dengan baik dan dapat menyalakan lampu yang berada di luar rumah.
6. NodeMCU berhasil mengolah data yang diberikan oleh sensor-sensor yang telah digunakan dan mengirimkan data tersebut ke *webserver* Ubidots.
7. Aplikasi yang dirancang berhasil mendapatkan data yang telah diolah oleh NodeMCU dengan perantara *webserver* Ubidots.
8. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk notifikasi pada sensor PIR Kamar Satu 2,7 detik, PIR Kamar Dua 2,2 detik, PIR Pintu Utama 2,2 detik, sensor LDR 4,3 detik, sensor gas MQ-2 4,6 detik. Kecepatan notifikasi yang masuk rata-rata dari 2,2 detik sampai dengan 4,6 detik sangat bergantung dengan pembacaan sensor dan kecepatan internet yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Julpan Welman. "Prototipe penerangan rumah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535." Tugas Akhir. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, 2013.
- [2] Syukron Ma'mun. "Rancang Bangun Sistem Otomasi Lampu dan Pendingin Ruangan." Tugas Akhir. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia, Depok, 2010.
- [3] Wahadi. "Perancangan Sistem Keamanan & Otomatisasi Rumah." Tugas Akhir. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2009.
- [4] Chandra Sulistianto, Achmad Rizal, Sugondo Hadiyoso. "Perancangan dan

Implementasi Sistem Otomasi Rumah Pintar Dengan Menggunakan RF Tranceiver berbasis Mikrokontroler.” Tugas Akhir. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, 2013.

- [5] Fyanka Ginanjar Aditya. “Analisa dan Perancangan Prototype Smart Home dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi Wireless.” Tugas Akhir. Universitas Telkom, Bandung, 2015.
- [6] M. Arif Setiawan. “Rancang Bangun Sistem Otomasi Rumah Berbasis Mikrokontroler.” Tugas Akhir. Politeknik Elektro Negeri Surabaya, Surabaya, 2013.